

| | | | |
|--------------------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード [*] (参考) |
| H 0 1 L 21/68 | | H 0 1 L 21/68 | R 5 F 0 3 1 |
| | | | A 5 F 0 4 6 |
| G 0 3 F 7/20 | 5 2 1 | G 0 3 F 7/20 | 5 2 1 |
| H 0 1 L 21/027 | | H 0 1 L 21/30 | 5 0 2 J |
| | | | 5 1 6 E |
| 審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁) 最終頁に続く | | | |

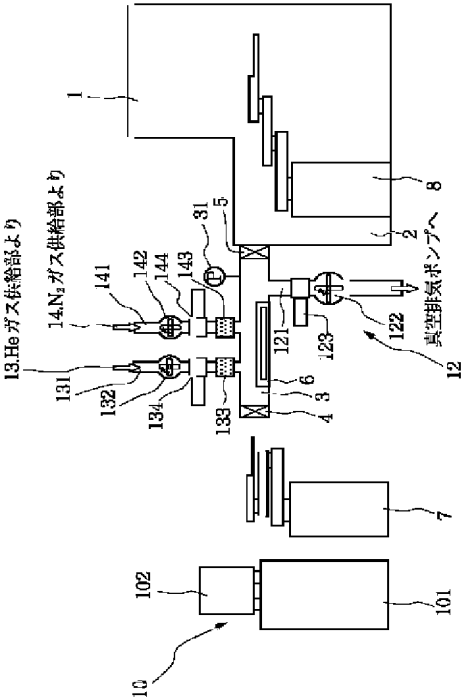
| | | | |
|----------|-----------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2001-227549(P2001-227549) | (71)出願人 | 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22)出願日 | 平成13年7月27日(2001.7.27) | (72)発明者 | 江渡 良 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 100086287 弁理士 伊東 哲也 |
| | | Fターム(参考) | 5F031 CA02 CA05 FA01 FA02 FA12 GA43 HA13 HA16 HA37 HA39 JA47 MA27 NA02 NA04 NA05 PA03 PA30 5F046 AA22 CC08 CC09 CD05 DA26 |

(54)【発明の名称】 基板処理装置及び露光装置

(57)【要約】

【課題】 スルーポットが、ロードロック室の真空引きに伴う基板の冷却により、低下するのを確実に防止する。

【解決手段】 大気中に置かれた基板供給部10と、内部に基板処理部を有する特定雰囲気チャンバ1と、基板供給部10とチャンバ1内の前記基板処理部との間で基板の搬送を行う為に雰囲気の置換を行うロードロック室3と、該ロードロック室3内で基板を保持する基板保持チャック6とを有し、該基板保持チャック6は基板を吸着保持する機構を持ち、該基板保持チャック6が温度制御されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 大気中に置かれた基板供給部と、内部に基板処理部を有する特定雰囲気チャンバと、前記基板供給部と基板処理部の間で基板の搬送を行う為に雰囲気置換を行うロードロック室と、該ロードロック室内で基板を保持する基板保持チャックとを有し、該基板保持チャックは基板を吸着保持する機構を持ち、該基板保持チャックが温度制御されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記基板保持チャックの温度を、後の工程における基板処理の所定の温度より高い温度に制御することを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記基板保持チャックが静電吸着により基板を保持するチャックであることを特徴とする請求項1または2に記載の基板処理装置。

【請求項4】 前記基板供給部と前記チャンバとの間で、前記ロードロック室を介した基板搬送を行う際に、該ロードロック室内で基板が前記基板保持チャックに保持される時間を一定にすることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項5】 前記ロードロック室での雰囲気置換時に、該ロードロック室の真空引きを行う時間、到達真空圧力、及び該ロードロック室内で基板を保持する前記基板保持チャックの吸着保持力、の少なくとも一つを一定にすることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項6】 該内部に基板処理部を有するチャンバ内の雰囲気が真空であることを特徴とする請求項1ないし5記載の基板処理装置。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理装置における前記基板が感光基板であり、前記基板処理部の内部に露光装置本体を有することを特徴とする露光装置。

【請求項8】 請求項7に記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【請求項9】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することを特徴とする請求項8に記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項10】 前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことを特徴とする請求項9に

記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項11】 請求項7に記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたことを特徴とする半導体製造工場。

【請求項12】 半導体製造工場に設置された請求項7に記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項13】 請求項7に記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にしたことを特徴とする露光装置。

【請求項14】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることを特徴とする請求項13に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板や液晶表示基板などの製造プロセスにおいて、半導体基板や液晶表示基板等の被処理基板を露光処理等の処理室へ搬送して処理する基板処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体の高集積化に伴い、半導体回路の微細化が進められている。例えばシリコン基板に回路パターンを転写する半導体露光装置についてみると、パターンの微細化のためには露光に用いられる露光光の波長を短くしなければならず、g線、i線からKrF、ArF、F₂レーザやSRリングより放射される軟X線等短波長化が進められて来た。

【0003】F₂レーザや軟X線等波長の短い露光光は大気中では減衰が激しいため、露光装置の露光部をチャンバに納め、チャンバ内を露光光の減衰の少ないN₂や減圧He雰囲気とする事が行われている。また、電子ビ

ーム露光装置などでは真空雰囲気とする事が行われている。また、プロセス処理装置などでは、処理ガスが大気と異なる場合や基板上のレジストの酸化防止の為に、大気と異なる雰囲気や真空雰囲気とする事が行われる。

【0004】この様な処理装置では、従来、図7及び図8に図示するような構成が知られている。この種の基板処理装置は、大気と異なる雰囲気や真空雰囲気で露光処理等の処理をする処理ステーションを収容する第一の処理室であるチャンバ1と大気中に配置される基板供給部10を備える。

【0005】基板供給部10は基板キャリア載置部101を備え、キャリア載置部101には人間または自動搬送装置にて基板を納めたキャリア102が載置される。被処理基板である基板を前記チャンバ1と前記基板供給部10の間で搬送するのに、第二の処理室であるロードロック室3が設けられる。ロードロック室3は搬入用と、搬出用に複数が設けられる場合もある。

【0006】また、図示の装置においては、処理部を納めるチャンバ1内は、減圧He雰囲気とされている。ロードロック室3には、大気中の基板供給部10との間を遮断する大気側の第一のゲート弁4とチャンバ1との間を遮断するチャンバ1側の第二のゲート弁5が設けられており、ロードロック室3にはさらにロードロック室3内を排気する排気手段12とHeガスを供給するHeガス供給部13、及びN₂ガスを供給するN₂ガス供給部14が設けられている。

【0007】また、ロードロック室3は、例えば1枚ないし複数枚の基板を収容可能なように構成された基板保持チャック6を有している。大気中には前記キャリア載置部101上の基板キャリア102とロードロック室3との間で基板を搬送する為の第一の搬送手段7が配設され、またチャンバ1とロードロック室3の間に接続されているチャンバ予備室2内にはロードロック室3と処理ステーションとの間で基板を搬送する為の第二の搬送手段8が配設されている。

【0008】以下に、従来の上記装置の動作を説明する。前記第一の搬送手段7がキャリア載置部101に載置された基板キャリア102から1枚の基板を取り出し、ロードロック室3まで基板を搬送する。

【0009】基板がロードロック室3に搬入され基板保持チャック6に載置されると大気側との間を第一のゲート弁4を閉じて遮断し、ロードロック室3内の雰囲気置換が行われる。

【0010】ロードロック室3内の雰囲気置換は以下の様に行われる。第一及び第二のゲート弁4、5を閉じて、ロードロック室3が大気及びチャンバ1に対し遮断されると、真空排気弁122が開かれる。すると真空排気配管121を通じて不図示の真空排気ポンプによりロードロック室3内のガスが排気される。所定の真空度に達するまで真空排気が行われる。所定の真空度まで排気

が行われた後、真空排気弁122を閉じ真空排気を停止する。

【0011】次にガス供給弁が開かれる。図示のロードロック3にはHeガス供給弁132とN₂ガス供給弁142が夫々設けられているが、ここで開かれるのは処理室を納めるチャンバ1の雰囲気と同一のガスの供給弁であり、よってHeガス供給弁132が開かれる。

【0012】ロードロック室3内の圧力が処理チャンバ1の圧力と等しくなるまでHeガスの供給が行われる。ロードロック室3内の圧力が処理チャンバ1の圧力と等しくなると、Heガス供給弁132が閉じられ、Heガスの供給が止まる。

【0013】Heガスの供給が止まると、第二のゲート弁5が開き、チャンバ予備室2内の第二の搬送手段8により基板が取り出され、不図示の処理ステーションへ搬送される。処理ステーションにおいて処理された基板は第一及び第二の搬送手段7、8によりロードロック室3を経由して基板キャリア102へ戻される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ロードロック室3内を真空中に排気する際、ロードロック室3内では断熱膨張が起こり、ロードロック室3内のガスが冷却される。

【0015】この時、ロードロック室3内に存在する基板及び基板保持チャック6は、ロードロック室3内のガスに晒されているので、ガスの冷却に伴い温度が低下する。ロードロック室3内の断熱膨張により温度の低下した基板は、雰囲気置換の終了と共にチャンバ1内に搬入され処理される。

【0016】露光装置では基板の温度は、転写精度、線幅精度等の為に高精度に制御される必要がある。ここで、ロードロック室3を通して装置に搬入された基板は前述の如く温度が低下しており、このまま露光すると転写精度が低下してしまうという問題があった。

【0017】従来は、基板の温度を所定の温度に制御する為に、基板が雰囲気ガスや基板を搬送する手段との接触で少しずつ所定の温度に近づき所定温度に達するのを待つという方法を取る例があった。

【0018】このような方法では、基板が所定温度に達するには長い時間を要してしまい、スループットの向上の妨げとなる課題が生じる。特に、処理室内を真空状態とする装置では、雰囲気ガスとの熱交換が行われないうで雰囲気ガスによる温度調整は期待できない。

【0019】従ってこの場合は基板搬送手段との接触による温度調節しか行われず、基板が所望の温度に達するまでにさらに長い時間を要してしまうことになるという問題があった。

【0020】本発明は、スループットが、ロードロック室の真空引きに伴う基板の冷却により、低下するのを確実に防止することができる基板処理装置及び露光装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】前記課題の解決の為に、本発明では、大気中に置かれた基板供給部と、内部に基板処理部を有する特定雰囲気チャンバと、前記基板供給部と基板処理部の間で基板の搬送を行う為に雰囲気置換を行うロードロック室と、該ロードロック室内で基板を保持する基板保持チャックとを有し、該基板保持チャックは基板を吸着保持する機構を持ち、該基板保持チャックが温度制御されていることにより、ロードロック室から基板が搬出される段階で、基板の温度を装置の後の工程における基板処理に必要な温度範囲内に納めることを可能にする。

【0022】また、本発明では、請求項2に記載のように、前記基板保持チャックの温度を装置の後の工程における基板処理の所定の温度より高い温度に制御することで、基板の温度をより短い時間で装置の後の工程における基板処理に必要な温度範囲内に納めることができる。

【0023】また、本発明では、請求項3に記載のように、前記基板保持チャックには静電吸着により基板を保持する静電吸着チャックを用いることができ、静電吸着チャックを用いると、ロードロック室内の気体圧力によらず吸着力は一定となる。

【0024】また、本発明では、基板の温度をより正確に一定に保つために、請求項4に記載のように、ロードロック室での基板の断熱冷却に関する温度変化に係るパラメータと、基板保持チャックによる基板の温調に関するパラメータを制御して少なくともこれらの一つを一定にすることで、ロードロック室から基板が搬出される段階で、基板の温度を装置の基板処理に必要な温度範囲内に納めることとなる。前記チャンバの特定雰囲気は真空であることが好ましい。

【0025】ここで、ロードロック室での基板の断熱冷却に関する温度変化に係るパラメータとは、ロードロックの真空引きを行うのに要する時間（真空引き時間の経過と圧力の曲線も含む）と、ロードロックの真空引き到達真空圧力とである。また、基板保持チャックによる基板の温調に関するパラメータとは、ロードロック室内の基板保持チャックの吸着保持力、ロードロック室内の基板保持チャックの温度、及びロードロック室内で基板保持チャックが基板を保持する時間である。

【0026】以上の動作で、装置に搬入された基板は、搬入された段階で所定の温度になっており、よってすぐにこの後の露光等の処理工程を行うことができ、スループットが向上する。

【0027】また、本発明は、上記いずれかの基板処理装置における前記基板が感光基板であり、前記基板処理部の内部に露光装置本体を有する露光装置にも適用可能である。

【0028】また、本発明は、前記露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工

程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有する半導体デバイス製造方法にも適用可能である。前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することが望ましい。前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことが好ましい。

【0029】また、本発明は、前記露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場であってもよい。

【0030】また、本発明は、半導体製造工場に設置された前記露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴としてもよい。

【0031】また、本発明は、前記露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にしたことを特徴としてもよい。前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることが好ましい。

【0032】

【発明の実施の形態】（基板処理装置の実施形態）図1は本発明の実施形態に係る基板処理装置を示す平面図、図2はその立面図である。

【0033】本実施形態に係る基板処理装置は、露光装置であって、不図示の基板の露光処理部に露光装置本体を内包する減圧He雰囲気中に保たれている第一の処理チャンバ1と、大気中に配置される基板供給部10とを備える。

【0034】基板供給部10は、基板キャリア載置部101を備え、キャリア載置部101には人間または自動搬送装置にて基板を納めた基板キャリア102が載置される。また第一の処理室であるチャンバ1には、後述する第二の搬送手段8を取めたチャンバ予備室2が接続されている。

【0035】被処理基板である感光基板としてのウエハW(図3参照)を前記チャンバ1と前記基板供給部10の間で搬送するのに、第二の処理室であるロードロック室3が設けられ、ロードロック室3には、大気中の基板供給部10との間を遮断する大気側の第一のゲート弁4とチャンバ予備室2との間を遮断するチャンバ側の第二のゲート弁5が設けられている。

【0036】ロードロック室3には、ロードロック室3内の圧力を計測する圧力計31が設けられる。ロードロック室3にはさらにロードロック室3内を排気する排気手段12とHeガスを供給するHeガス供給部13、及びN₂ガスを供給するN₂ガス供給部14が設けられている。

【0037】排気手段12は、不図示の真空排気ポンプを備え、該ポンプとロードロック室3の間を接続する真空排気配管121と、排気を制御する真空排気弁122とを備えてなる。また、排気手段12は、排気配管121を流れる気体の流量を計測する流量計123を備える。

【0038】給気手段としてのHeガス供給部13とN₂ガス供給部14は、同様の構成であって、以下の様に構成される。不図示のガス供給部とロードロック室3とを接続する供給配管131、141があり、給気の制御を行うガス供給弁132、142がある。ガス供給弁132、142とロードロック室3の間には、給気流量計134、144が設けられている。

【0039】ガス供給部からガス供給弁132、142と給気流量計134、144を通過した給気ガスは、フィルタ133、143を通過する際にパーティクルを取り除かれ、清浄化されてロードロック室3を介してチャンバ1へ供給される。

【0040】また、ロードロック室3は、例えば1枚ないし複数枚の基板を収容可能なように構成された基板保持チャック6を有している。

【0041】本実施形態では、基板保持チャック6は、静電吸着チャックとなっており、不図示の電源から電圧を印加されて基板を吸着する。基板保持チャック6は、印加電圧を示すこれも不図示の電圧計を有している。

【0042】本実施形態の基板保持チャック6を図3に示す。このチャック6の中には、内部電極61と発熱体62がある。図示では発熱体62としてヒータを用いたものである。

【0043】また、基板保持チャック6には、該チャック6の温度を計測する不図示の温度計が設けられる。さ

らに、基板保持チャック6には基板としてのウエハWを持ち上げる3本のピン63が設けられている。

【0044】ロードロック室3、基板を搬送するための第一の搬送手段7及び第二の搬送手段8は枚葉で基板を搬送する構成となっており、ロードロック室3の内容積は排気時間を最小にする為に最小限のサイズになっている。

【0045】大気中には前記キャリア載置部101上の基板キャリア102とロードロック室3との間で基板としてのウエハWを搬送する為の第一の搬送手段7が配設され、またチャンバ1とロードロック室3の間に接続されているチャンバ予備室2内にはロードロック室3と処理ステーションとの間でウエハWを搬送する為の第二の搬送手段8が配設されている。前記基板保持チャック6と第一及び第二の搬送手段7、8との間のウエハWの受け渡しの際には、該3本のピン63がウエハWを持ち上げる。

【0046】次に、ウエハWとチャック6の間の隙間に第一の搬送手段7あるいは第二の搬送手段8の基板保持ハンドが進入し、該ハンドがチャック6のピン63との間でウエハWを受け渡してハンドがウエハWを保持し、搬送手段7、8がウエハWを移送する。

【0047】次に、本発明に係る露光装置のウエハ搬送の動作を説明する。大気中の基板キャリア102に第一の搬送手段7が進入し、ウエハWを1枚取り出す。ウエハWを持った搬送手段7はアームを縮め、ロードロック室3の雰囲気の状態をチェックする。

【0048】この時、ロードロック室3が大気雰囲気であったとする。搬送手段7はロードロック室3に向けてアームを旋回させ、ゲート弁4の開状態を確認の上アームを伸ばし、ロードロック室3内にウエハWを搬入し基板保持チャック6の3本のピン63にウエハWを載置する。

【0049】搬送手段7がアームを引き退避すると、基板保持チャック6の3本のピン63が下がり、基板保持チャック6にウエハWが吸着保持される。基板保持チャック6にウエハWが吸着保持された時点から、基板保持チャック6からウエハWへの温調が始まるので、同時点から時間が管理される。

【0050】すなわちゲート弁4が閉じられ、大気→Heの雰囲気置換が行われるが、ここで基板保持チャック6にウエハWが保持されてから、雰囲気置換の最初の真空排気が開始されるまでの時間は、あらかじめ決められた一定の時間とされる。雰囲気置換は、まず大気の真空排気から行われる。真空排気ポンプは、常時運転され、真空排気弁122の手前までは常時真空に保たれている。ゲート弁4が閉じられ、排気弁122を開にすると、真空排気が開始される。

【0051】本実施形態においては、例えば、組み立て時に真空引き時間の経過と圧力の関係の曲線をあらかじめ

め実験して決定しておくとい。

【0052】真空排気時に排気流量計123とロードロック室3の圧力計31より、ロードロックの圧力と、真空引き時間の関係を監視し、前記あらかじめ決められた曲線に対して所定の範囲から外れると、所定の範囲内に復帰するように排気弁122の開度を制御する。ここで前記所定の範囲は、ウエハWの断熱冷却から決定される真空排気時間と圧力の曲線の許容値より狭く設定され、排気弁122の制御で制御された真空排気時間と圧力の関係が、あらかじめ決められた真空排気時間と圧力の関係の曲線の許容値を超えることがないようにされる。

【0053】また、ロードロック室3の圧力計31と時間の経過から、ロードロックの圧力と、真空引き時間の関係を監視することも可能である。ただし、真空排気弁122の制御無しに真空排気時間の経過と圧力の曲線を計測し、所定の範囲内に納まることがあらかじめ判明していれば、排気弁122の制御を省略することもできる。

【0054】真空排気が行われて、ロードロック室3内の圧力が、ロードロック室3の圧力計31の計測値から所定の値になると、排気弁122が閉じられ、真空引きが停止する。ここで、ロードロック室3の真空排気を終了させる圧力と排気弁122の動作を一定にする。

【0055】以上によって、排気時間と圧力の関係は毎回一定となる。以上の真空排気動作の際に、ロードロック室3内の空気は断熱膨張により冷却され、冷却された空気に接したウエハWも冷却される。

【0056】ここで、装置、及び装置の設置されるクリーンルームは恒温環境とされているので、装置と、ウエハWの当初の温度は一定である。

【0057】到達圧力と真空引き時間が一定にされるので、排気される気体の断熱膨張による温度低下は一定になる。また冷却された気体がウエハWと接する時間とその瞬間の気体の温度も、排気時間と圧力の関係が一定とされるので一定になる。従って気体の断熱膨張によりウエハWが冷却されるが、冷却されたウエハWの温度は一定に制御される。

【0058】続いてガス供給弁が開かれる。図示のロードロック室3にはHeガス供給弁132とN₂ガス供給弁142が夫々設けられているが、ここで開かれるのは処理室を納めるチャンバ1の雰囲気と同一のガスの供給弁であり、よってHeガス供給弁132が開かれる。

【0059】ロードロック室3内の圧力が処理チャンバ1の圧力と等しくなるまでHeガスの供給が行われる。ロードロック室3内の圧力が処理チャンバ1の圧力と等しくなると、Heガス供給弁132が閉じられ、Heガスの供給が止まる。

【0060】ここで給気ガスの流量は給気流量計で計測される。給気に要する時間は所定の時間以内で終了するようにする。所定の時間は流量とロードロック室3の容

積からあらかじめ決定しておけばよい。前記流量計の計測値より、給気が所定の時間内に終了するようにガス供給弁132、142を制御してもよい。

【0061】Heガスの供給が止まると、第二のゲート弁5が開き、チャンバ予備室2内の第二の搬送手段8によりウエハWが取り出され不図示の処理ステーションへ搬送される。

【0062】このとき、ウエハWが基板保持チャック6上に保持されている時間が一定となるように、第二の搬送手段8のウエハ受け取りの動作を制御する。

【0063】すなわち、基板保持チャック6上にウエハWが所定の時間保持された後、チャックの3本のピン63がウエハWを持ち上げる。3本のピン63がウエハWを持ち上げた段階で、チャック6によるウエハWの温度調整は終了する。

【0064】ここで、チャック6は静電チャックであって、内部電極への印可電圧を一定にすればウエハWの吸着力は周囲の圧力に関わらず一定になる。ここで、内部電極への印可電圧は、前記の不図示の電圧計を用いて計測し、一定に保てばよい。吸着力が一定に保たれるので、チャック6とウエハWの間の接触熱抵抗も一定になる。

【0065】また、断熱膨張によりチャック6も冷却されるが、チャック6に設けられた不図示の温度計の計測値に基づいて、ヒータをコントロールしチャック6の温度を一定に保つ。また前述の如く、基板保持チャック6がウエハWを保持する時間も所定の時間に一定にされている。以上の条件より、チャック6からウエハWに与えられる熱も一定となる。

【0066】そこでチャック6の温度をあらかじめ適当な温度に保っておけば、ウエハWが冷却されてもその分をチャック6から昇温させることができ、ウエハWの温度は高い精度で一定に保たれる。

【0067】チャック6の温度 t_1 は、例えばウエハWを処理する際の所定の温度と同じにしておけばよい。

【0068】この場合は、ウエハWの温度の変化は図6(a)に示すような曲線となり、所定の温度に漸近して時間T1以降所定の温度範囲に入り、その後の時間の経過に関係なく安定する。

【0069】さらにスループット上の要求からチャック6にウエハWが保持される時間を短くしたい場合には、チャック6の温度 t_2 をウエハWを処理する際の温度、すなわち t_1 より高く、例えば処理温度23℃に対して30℃に設定することもできる。

【0070】この場合は、ウエハWの温度変化は図6(b)に示す曲線となる。ウエハWは、時間T2まで温度が上昇してチャック温度に漸近するので、途中時間T3に達したところで、チャック6の3本のピン63でウエハWを持ち上げ、チャック6によるウエハWの温度調節を終了させる。時間T3でウエハWの温度調節を停止する

ことで、ウエハWの温度がウエハ処理の所定温度になる。この場合は時間T3が時間T1より短くなる利点がある。

【0071】基板保持チャック6にウエハWを保持する時間がT3より短い場合は、ウエハWがチャック6に所定の時間保持されるまで搬送動作を待機させる。所定の時間経過後チャック6の3本のピン63がウエハWを持ち上げ、搬送手段がウエハWを受け取って搬送を行う。

【0072】なお、チャック6はウエハWへの熱伝達とチャック自体の熱伝導を考えると、銅等の熱の良導体が望ましい。

【0073】本実施形態では、チャックには静電吸着チャックを用いている。静電吸着チャックは、図4に示すような真空吸着チャック6に対して、周囲の気体の圧力によらず吸着力が一定である特徴がある。図4に示す真空吸着チャック6は、同心円に沿った真空吸着溝65を有し、この真空吸着溝65によってウエハWを真空吸着し保持するものである。

【0074】ウエハWの裏面へのパーティクルの付着の問題から、ロードロック室3の基板保持チャック6もピンチャックの構造となる。ピンチャックの構造をとってもチャック6からウエハWへの熱伝達は接触部を通して行われる。ピン周囲の気体は真空排気に伴って排気されていくが、時間T3がピン周囲の気体圧力の減少に伴う熱伝達の減少やチャック6に保持されている時間の長さから決まり、これは前述の如く一定に制御される。

【0075】また加熱手段としては、前述のヒータだけでなく、図5に示す如く温調されたガスや液体等の流体をチャック6内に複数の同心円に沿って彫られた循環用の穴66に流しても良い。

【0076】なお、本例では、全てのパラメータが一定となるように制御する例を示したが、必ずしもこれに限定される物ではなく、パラメータによっては制御によらずとも一定の値に到達する場合もあり、そのパラメータは制御せずとも良い場合がある。

【0077】また本実施形態では、全てのパラメータが一定となるように制御したが、必ずしもこれに限定される物ではなく、少なくとも一つのパラメータを制御するものでもよい。

【0078】これは温度の安定に対する各パラメータの影響を見たとき、前述の制御をせずともある範囲に一定になるパラメータや、影響が少なく制御の必要が無いパラメータがあったような場合には、これらのパラメータは制御せずとも良い場合がある。

【0079】(基板処理装置の他の実施形態) 本発明を適用する他の実施形態では、露光処理等の処理をする処理ステーションを収納する第一の処理室であるチャンバ1の雰囲気は真空雰囲気とされている。真空雰囲気のチャンバ1と大気中の基板供給部10の間に、雰囲気を置換する、本発明に係るロードロック室3と、ロードロッ

ク室3とチャンバ1の間にチャンバ予備室2が設けられている。

【0080】チャンバ予備室2内にはロードロック室3と処理ステーションとの間で基板を搬送する為の第二の搬送手段8が設けられている。搬送手段8の搬送ハンドの、基板と接触する面積は極力小さくなるように構成されている。

【0081】例えば基板の下面を1本ないし複数本のピンで支え、搬送に伴い基板がハンド内でずれないように、基板側面に爪あるいは壁上の部材を適当な隙間を空けて対抗させる。ここで該爪あるいは壁にもピン状の形状を設け、基板に接触する面積が小さくなるように構成することも出来る。あるいは円錐状の3本以上のピンの、側面のスロープの部分が基板の側面に当接し、それ以外の部分は基板に接しないように構成する。

【0082】真空雰囲気では、雰囲気ガスとの熱の交換が行われなためロードロック室3を出た基板の温度は搬送手段8との接触によってしか変化しない。

【0083】そこで搬送手段8の基板との接触面積は極小さく構成されており、搬送手段8の搬送ハンドと基板の接触による基板の温度変化は極小さくなっている。この為、ロードロック室3を出た基板の温度は、そのまま変化せずに処理ステーションまで搬送される。

【0084】そこで本実施形態では既に説明した通り、ロードロック室3から搬送手段8により搬出された時点で基板は所定の温度範囲になっている。この為処理ステーションまで搬送された基板は、既に基板処理の所定の温度範囲になっており、処理ステーションでの温調等の必要無しにすぐに処理を行う事が出来、スループットが向上するという効果を奏する。

【0085】(露光装置本体の実施形態) 本発明の実施形態に係る露光装置本体について、走査型露光装置を例として説明する。図9は本発明の実施形態に係る走査型露光装置の主要構造の一例を示す正面図である。この露光装置本体が前述の第一の処理室としてのチャンバ1内にあって基板としてのウエハの露光処理を行う。同図において、鏡筒定盤96は、床または基盤91からダンパ98を介して支持されている。また、鏡筒定盤96は、レチクルステージ定盤94を支持すると共に、レチクルステージ95とウエハステージ93の間に位置する投影光学系97を支持している。

【0086】ウエハステージ93は、床または基盤91上に設置したステージ定盤92上に支持され、ウエハを搭載し図示しないチャックで保持して位置決めを行う。レチクルステージ95は、鏡筒定盤96に支持されたレチクルステージ定盤94上に支持され、回路パターンが形成されている原版としてのレチクルを搭載して移動可能である。レチクルステージ95上に搭載されたレチクルをウエハステージ93上のウエハに露光する露光光は、照明光学系99から照射される。

【0087】そして、ウエハステージ93はレチクルステージ95と同期して走査される。レチクルステージ95とウエハステージ93の走査中、両者の位置はそれぞれ干渉計によって継続的に検出され、レチクルステージ95とウエハステージ93の駆動部にそれぞれフィードバックされる。これによって、両者の走査開始位置を正確に同期させるとともに、定速走査領域の走査速度を高精度で制御することができる。投影光学系97に対して両者が走査している間に、ウエハ上にはレチクルパターンが露光され、回路パターンが転写される。

【0088】(半導体生産システムの実施形態)次に、本発明に係る装置を用いた半導体デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等)の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0089】図10は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、1101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダ(装置供給メーカ)の事業所である。製造装置の実例としては、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器(露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等)や後工程用機器(組立て装置、検査装置等)を想定している。事業所1101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム1108、複数の操作端末コンピュータ1110、これらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク(LAN)1109を備える。ホスト管理システム1108は、LAN1109を事業所の外部ネットワークであるインターネット1105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0090】一方、1102～1104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場1102～1104は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場(例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等)であっても良い。各工場1102～1104内には、夫々、複数の製造装置1106と、それらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク(LAN)1111と、各製造装置1106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム1107とが設けられている。各工場1102～1104に設けられたホスト管理システム1107は、各工場内のLAN1111を工場の外部ネットワークであるインターネット1105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN1111からインターネット1105を

介してベンダの事業所1101側のホスト管理システム1108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム1108のセキュリティ機能によって限られたユーザだけにアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット1105を介して、各製造装置1106の稼動状況を示すステータス情報(例えば、トラブルが発生した製造装置の症状)を工場側からベンダ側に通知する。他、その通知に対応する応答情報(例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ)や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダ側から受け取ることができる。各工場1102～1104とベンダの事業所1101との間のデータ通信および各工場内のLAN1111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル(TCP/IP)が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク(ISDNなど)を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0091】さて、図11は本実施形態の全体システムを図10とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、1201は製造装置ユーザ(半導体デバイス製造メーカ)の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置1202、レジスト処理装置1203、成膜処理装置1204が導入されている。なお図11では製造工場1201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN1206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム1205で製造ラインの稼動管理がされている。

【0092】一方、露光装置メーカ1210、レジスト処理装置メーカ1220、成膜装置メーカ1230などベンダ(装置供給メーカ)の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行うためのホスト管理システム1211、1221、1231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理す

るホスト管理システム1205と、各装置のベンダの管理システム1211、1221、1231とは、外部ネットワーク1200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼動が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダからインターネット1200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能であり、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0093】半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図12に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種1401、シリアルナンバー1402、トラブルの件名1403、発生日1404、緊急度1405、症状1406、対処法1407、経過1408等の情報を画面の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能1410～1412を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考にする操作ガイド(ヘルプ情報)を引出したりすることができる。ここで、保守データベースが提供する保守情報には、上記説明した本発明に関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは本発明を実現するための最新のソフトウェアも提供する。

【0094】次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図13は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2(マスク製作)では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する

工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップ7)する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【0095】図14は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能であり、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0096】

【発明の効果】本発明によればロードロック室を介して装置に搬入された基板は、搬入された段階で所定の温度になっており、よってすぐにこの後の露光等の処理工程を行うことができ、スループットが向上する。特に処理室を真空状態とする装置においては、より効果が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る基板処理装置を説明するための構成を示す平面図である。

【図2】 本発明の実施形態に係る基板処理装置を説明するための構成を示す立面図である。

【図3】 本発明の基板温調部の一例を説明するための図であって、(a)が平面図、(b)が側面図である。

【図4】 本発明の基板温調部の別の一例を説明するための図であって、(a)が平面図、(b)が側面図である。

【図5】 本発明の基板温調部の他の一例を説明するための図であって、(a)が平面図、(b)が側面図であ

る。

【図6】 基板の温度変化を示す模式図である。

【図7】 従来の装置構成を説明するための平面図である。

【図8】 従来の装置構成を説明するための立面図である。

【図9】 本発明の実施形態に係る露光装置本体の一例を示す図である。

【図10】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図11】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図12】 ユーザインタフェースの具体例である。

【図13】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

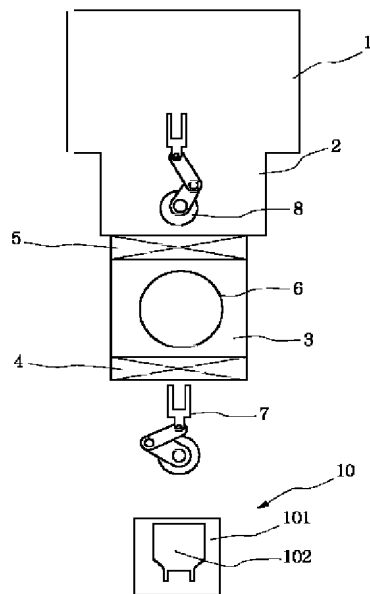
【図14】 ウエハプロセスを説明する図である。

【符号の説明】

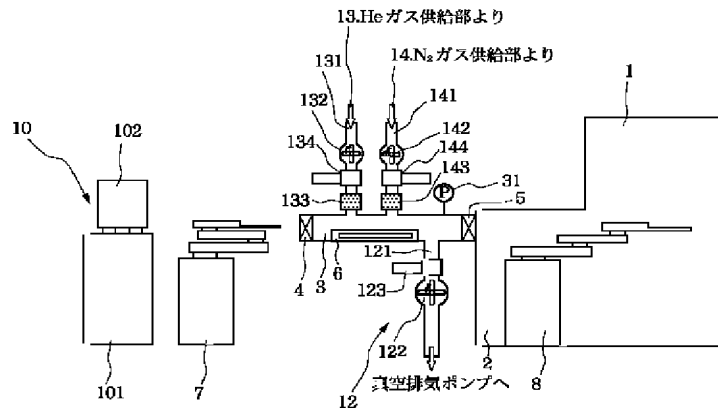
1：チャンバ、2：チャンバ予備室、3：ロードロック室、4：第一のゲート弁、5：第二のゲート弁、6：基板保持チャック、7：第一の搬送手段、8：第二の搬送手段、10：基板供給部、12：排気手段、13：Heガス供給部、14：N₂ガス供給部、31：圧力計、61：内部電極、62：発熱体、63：ピン、64：穴、91：基盤、92：ステージ定盤、93：ウエハステージ、94：レチクルステージ定盤、95：レチクルステージ、96：鏡筒定盤、97：投影光学系、98：ダンパ、99：照明光学系、101：キャリア載置部、10

2：基板キャリア、121：排気配管、122：真空排気弁、123：流量計、131：供給配管、132：Heガス供給弁、133：フィルタ、134：給気流量計、141：供給配管、142：N₂ガス供給弁、143：フィルタ、144：給気流量計、1101：ベンダの事業所、1102、1103、1104：製造工場、1105：インターネット、1106：製造装置、1107：工場のホスト管理システム、1108：ベンダ側のホスト管理システム、1109：ベンダ側のローカルエリアネットワーク（LAN）、1110：操作端末コンピュータ、1111：工場のローカルエリアネットワーク（LAN）、1200：外部ネットワーク、1201：製造装置ユーザの製造工場、1202：露光装置、1203：レジスト処理装置、1204：成膜処理装置、1205：工場のホスト管理システム、1206：工場のローカルエリアネットワーク（LAN）、1210：露光装置メーカ、1211：露光装置メーカの事業所のホスト管理システム、1220：レジスト処理装置メーカ、1221：レジスト処理装置メーカの事業所のホスト管理システム、1230：成膜装置メーカ、1231：成膜装置メーカの事業所のホスト管理システム、1401：製造装置の機種、1402：シリアルナンバー、1403：トラブルの件名、1404：発生日、1405：緊急度、1406：症状、1407：対処法、1408：経過、1410、1411、1412：ハイパーリンク機能。

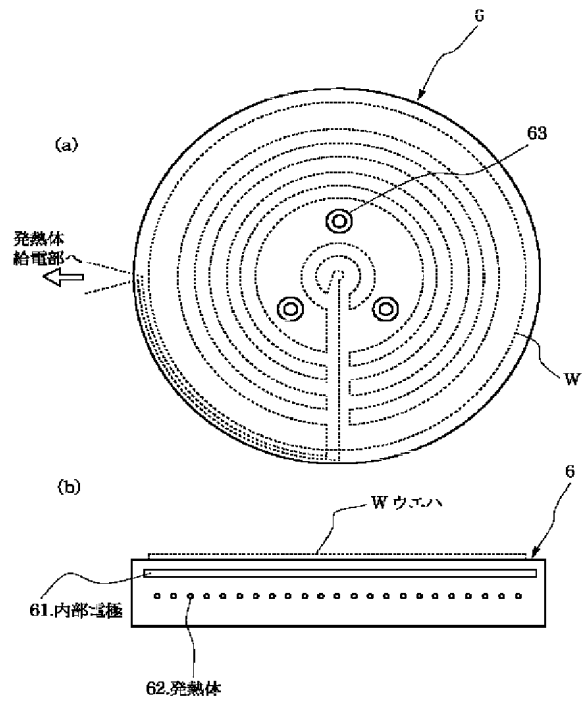
【図1】



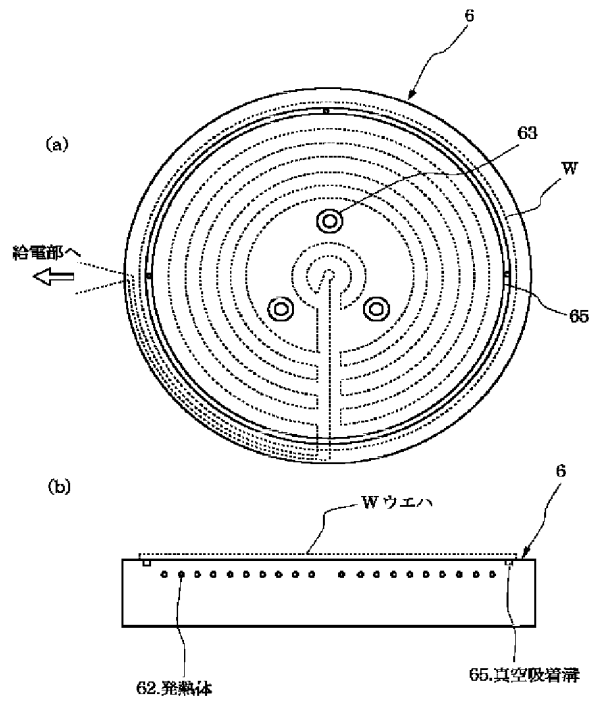
【図2】



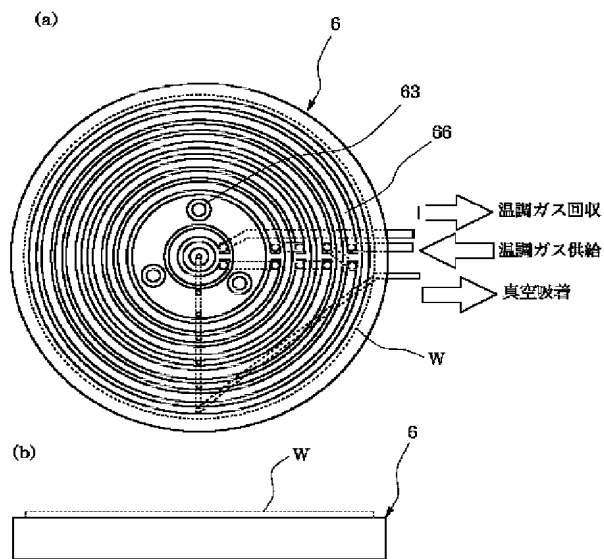
【図3】



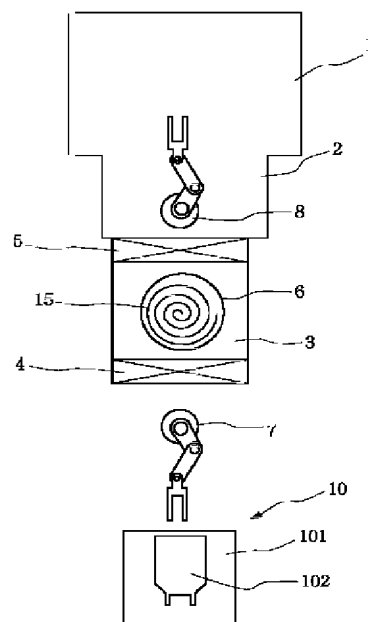
【図4】



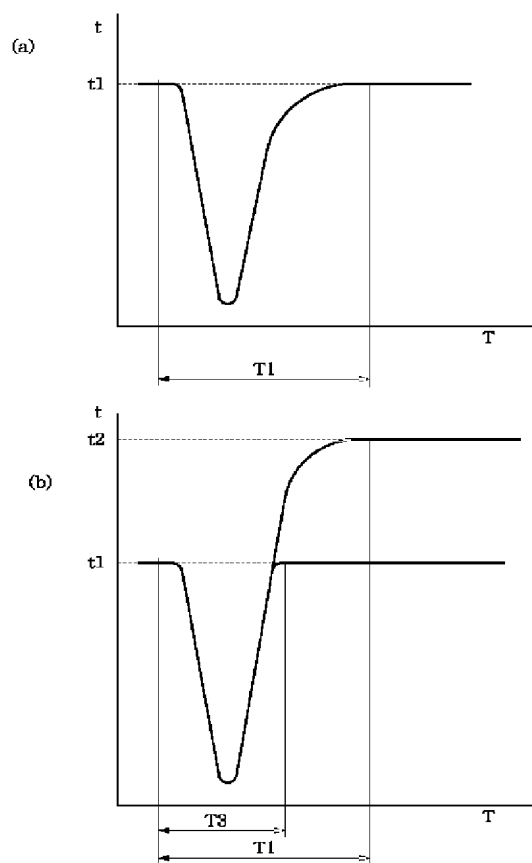
【図5】



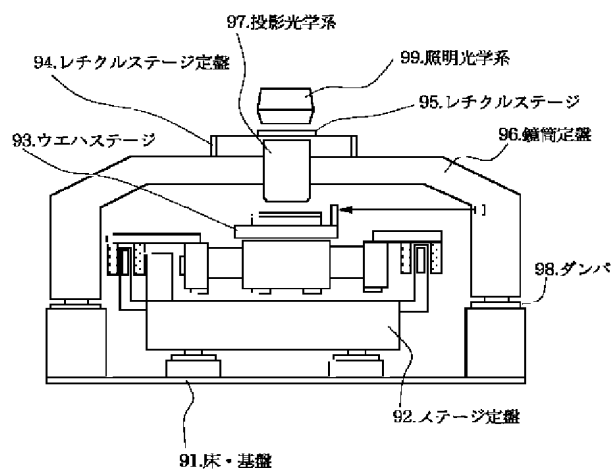
【図7】



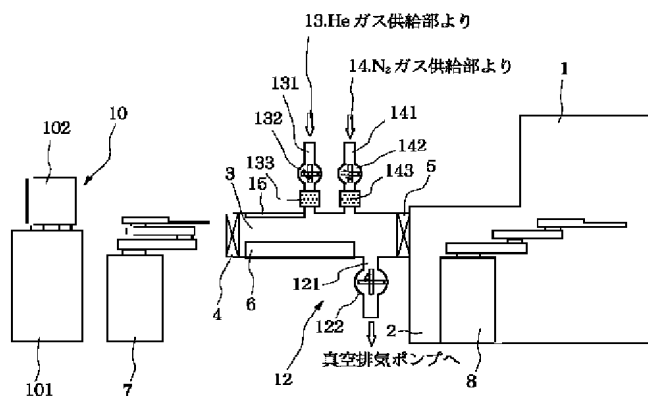
【图6】



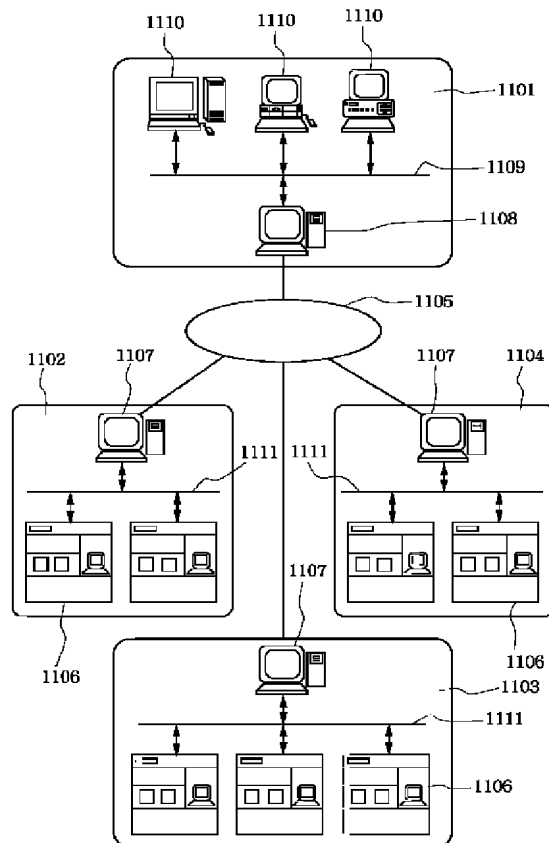
【図9】



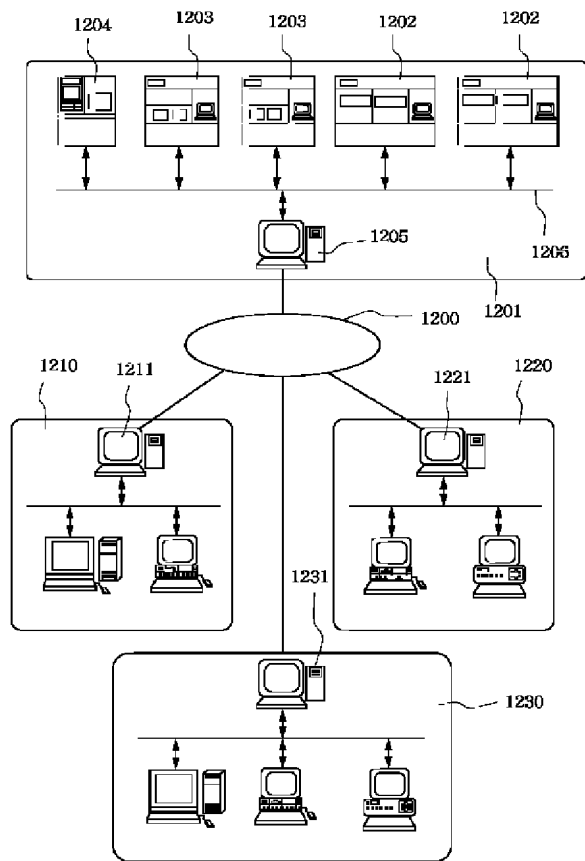
【例8】



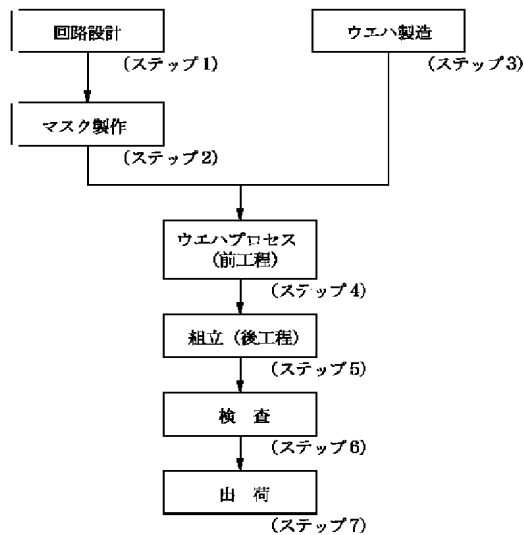
【図 10】



【図11】



【図13】



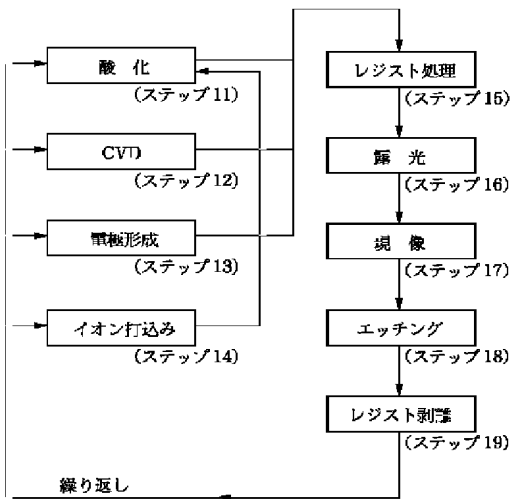
半導体デバイス製造フロー

【図12】

A screenshot of a web form titled 'トラブルDB入力画面' (Trouble DB Input Screen). The URL is 'http://www.maintain.co.jp/db/input.html'. The form contains the following fields and options:

- 発生日 (Occurrence Date): 2000/3/15 (1404)
- 機種 (Model): ***** (1401)
- 件名 (Subject): 動作不良 (立ち時エラー) (1403)
- 機器S/N (Machine S/N): 46-NS4580001 (1402)
- 緊急度 (Urgency): D (1405)
- 症状 (Symptoms): 電源投入後LEDが点滅し続ける (1406)
- 対処法 (Countermeasure): 電源再投入 (起動時に赤ボタンを押下) (1407)
- 経過 (Progress): 暫定対処済み (1408)
- Buttons: 送る (Send) (1410), リセット (Reset) (1411)
- Footer: 結果一覧データベースへのリンク (Link to result list database) (1412), ソフトウェアライブラリ (Software library), 操作ガイド (Operation guide)

【図14】



ウエハプロセス

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I
H O 1 L 21/30

5 1 6 F

(参考)